



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Mestanza López, Maykol Alexis (ORCID: 0000-0002-9782-5644)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por guiarme en toda mi vida y darme salud.

A mi madre Cori Esther, por su ejemplo de amor, dedicación, esfuerzo y valores personales.

A mi padre Oscar Alfonso por su ejemplo de superación, valores personales y profesionales y apoyo a lo largo de todas las etapas de mi vida.

A mi novia Kaori Jazmin por su paciencia y apoyo moral.

Agradecimiento

Hago llegar mi agradecimiento y reconocimiento a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de manera especial a mi asesor Dr. Ing. Cancho Zúñiga Gerardo Enrique por su apoyo y guía en la ejecución del presente Informe de Investigación.

También hago extenso este agradecimiento a todos mis compañeros de la carrera, por su apoyo a lo largo del camino.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras y gráficos	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	15
3.5. Pocedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Uso de mortero según su composición	6
Tabla 2. Clasificación de aditivos.....	8
Tabla 3. Propiedades físicas de los agregados bajo estudio	20
Tabla 4. Resistencia a la compresión	21
Tabla 5. Proporción en peso	22
Tabla 6. Proporción en peso estudio	22
Tabla 7. Resultados de fluidez, peso unitario y exudación	23
Tabla 8. Ensayo de expansión.....	24
Tabla 9. Promedio de los ensayos de compresión	26
Tabla 10. Resultado de ensayo de compresión del diseño A	27
Tabla 11. Resultado de ensayo de compresión del diseño B	27
Tabla 12. Resultado de ensayo de compresión del diseño C.	28
Tabla 13. Resultado de ensayo de compresión del diseño D	28
Tabla 14. Análisis de costo por m2 según promedio	31
Tabla 15. Costo por m2 de un mortero con y sin adición.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tamíz de granulometría.....	7
Figura 2. Análisis de costo unitario por m2 de un mortero.....	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Granulometría de la arena.....	20
Gráfico 2. Gráfico de pesos unitarios.....	24
Gráfico 3. Gráfico de expansión.....	26
Gráfico 4. Resistencia a la compresión.....	29
Gráfico 5. Resistencia a la compresión por edad.....	29
Gráfico 6. Análisis de costo de mortero con y sin adición.....	32

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de analizar la influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes. El diseño de investigación es experimental de tipo aplicada. Estos morteros fueron diseñados con una relación cemento y arena 1:3 ya que, es para la impermeabilización de pisos, muros, cangrejeras, reparaciones – Rellenos. Como variables, el mortero fue diseñado con dos elementos, el material fino que pasa la malla 200 y el aditivo expansivo.

El plan experimental consistió en obtener las características físicas y mecánicas de los morteros mediante los ensayos de laboratorio con las diferentes proporciones establecidas según norma y antecedentes investigados. Para el material fino que pasa la malla 200 se empleó proporciones de 6%, 8% y 12%. Para el aditivo expansivo se empleó proporciones de 1%, 3% y 6%. Sometiendo a las muestras a ensayos de Fluidéz, Peso Unitario, Exudación y Compresión.

Los resultados mostraron que: el tamaño del material fino que pasa la malla 200 tiene relación en la disminución de la concentración por secado y la mejora de su resistencia mecánica lo que quiere decir que, a mayor contenido de finos, el peso unitario aumentaba y la exudación disminuía. En morteros con hasta 2% de aditivo provocaba bajas considerables en su resistencia. Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda utilizar morteros con 8% hasta 12% de finos y 2% de aditivo expansivo; pero se debe realizar ensayos para cada tipo de material a usar con el fin de asegurar un óptimo desempeño del mortero en obra. Generando así un incremento en su costo en la proporción óptima según el análisis con las referencias, pero permitiendo de esta manera mejor resistencia a compresión, exudación nula y una mejor alternativa para resane en la ciudad de Lima.

Palabras clave: mortero, aditivo, material fino, propiedades.

ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of analyzing the influence of the fine material that passes the 200 mesh and expansive additive on the properties of the mortar for resams. The research design is applied experimental. These mortars were in a ratio of cement and sand 1: 3 since it is for waterproofing floors, walls, cranes, repairs - Fillings. As variables, the mortar was designed with two elements, the fine material that passes the 200 mesh and the expansive additive.

The experimental plan consists of obtaining the physical and mechanical characteristics of the mortars through laboratory tests with the different proportions established according to the standard and the investigated background. For the fine material that passes the 200 mesh, proportions of 6%, 8% and 12% were used. For the expansive additive, proportions of 1%, 3% and 6% were used. Submitting the samples to tests of Fluidity, Unit Weight, Exudation and Compression.

The results that determine: the size of the fine material that passes the 200 mesh is related to the decrease in the concentration by drying and the improvement of its mechanical resistance, which means that, a higher content of fines, the unit weight increased and the exudation decreased. In mortars with up to 2% additive it caused considerable drops in its resistance. Finally, according to the results requested in this investigation, it is recommended to use mortars with 8% to 12% of fines and 2% of expansive additive; but tests must be carried out for each type of material in order to guarantee an effective performance of the mortar on site.

Thus generating an increase in its cost in the optimal proportion according to the analysis with the references, but taking into account this way better resistance to compression, zero exudation and a better alternative for resane in the city of Lima.

Keywords: mortar, additive, fine material, properties.

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, una casa manifiesta el progreso económico, cultural y social de un determinado lugar. Los países tercermundistas, como América Latina y África, las construcciones de casas suelen crear de modo informal, a comparación de los países desarrollados, las construcciones caen bajo compromiso de compañías que poseen tendencias a nivelar la ingeniería.

Actualmente, se ha producido un avance en la industria de la construcción, debido no solo a nuevas técnicas de cálculo y de diseño, sino también a la innovación en tecnologías del concreto. El concreto es aquel material más usado, por este motivo que las pretensiones en lo que respecta la calidad del concreto agrandan día a día.

Dentro de las construcciones en el Perú, el mortero viene a ser el material usado en la mayoría de los proyectos precisamente en correcciones de las fallas de elementos que sean de concreto y en la unión de ladrillos. Ya que, las autoconstrucciones en el Perú incorporan dentro del 50 % y 60 % en la parte construcción por lo que, este ejemplo de construcciones se proporciona con ninguna inspección de carácter artesanal, sea por argumento de presupuesto y son mayormente los que en su mayoría presentan dichas imperfecciones.

En Lima, mientras recorremos las diferentes calles, podemos observar en cualquier instante el aumento de obras civiles que están atroces, varios de estos presentan daños por corrosión en refuerzos propiamente dicho de acero a través de cangrejeras, fisuras, grietas entre otros.

El mortero se origina a través de una mezcla óptima con las tres unidades fundamentales, que son el cemento, agua y arena, de los que casualmente se junta dos elementos que se elige material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo.

Las propiedades importantes del mortero es la facultad de adherir y/o pegar ladrillos, por el tema inverso se lograría un muro conformado de elemento sin resistencia o sueltas, y resanes que obvian la buena adherencia, el cual hacen que no sirva hacia su principal objetivo. Hoy en día para estas soluciones se usan material fino que pasa la malla 200 y aditivos en la fabricación de morteros o concretos hacia la preparación de elementos con calidad, con el objetivo de perfeccionar sus propiedades del elemento final.

Un aditivo al combinar con los morteros tiene varios comportamientos a raíz de su composición al igual que el material fino, es por este motivo que un ingeniero tiene que conocer con seguridad que emplear, cuánto emplear y cómo emplear en resanes o en mantenimiento. Existen dificultades graves que son los que inquietan claramente en el refuerzo. En Lima su totalidad de construcciones o edificaciones poseen el mismo inconveniente, el cual tiende a ser un escenario grave porque Lima se encuentra la zona que es crecidamente sísmica que por efecto se muestra inútil arruinar para volver a formar una correcta y muy buena estructura, por ello se dice que es importante brindar un recurso rápido, económico y bueno y a su vez que sea eficaz.

Por estos motivos se precederá a formular el problema general que sería ¿Cómo influye el material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020? y enfocándome en los siguientes problemas específicos ¿Cómo influyen las diferentes proporciones (6, 8 y 12%) de material fino que pasa la malla 200 en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020?, ¿Cómo influyen las diferentes proporciones (1, 3 y 6%) de aditivo expansivo en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020?, ¿Cómo influye la proporción óptima del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en el costo del mortero para resanes, Lima 2020?

El presente proyecto de investigación se justifica en el aspecto social y económico porque aportará a que las familias opten por una alternativa para resanes de muros de viviendas teniendo en cuenta la influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, minimizando costos y fallas en las edificaciones de estructuras en la ciudad de Lima. La investigación tiene también como primordial beneficio contribuir a la investigación de las particularidades de los materiales que componen a las mezclas de mortero.

En el aspecto práctico sabiendo las diferentes variaciones de las características del mortero fresco y endurecido digno al usar el material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo. Los ingenieros en las construcciones ejecutarán decisiones mejores para el uso del elemento para así mejorar su trabajabilidad, rapidez para los resanes y mejorar la calidad de los acabados.

En la parte teórica la presente investigación ayudará a entender los alcances acerca del uso del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las mezclas del mortero. Reduciendo así, el desconocimiento sobre el uso y potencialidades tanto del material fino como de los aditivos porque al ser un elemento con poca disponibilidad son pocos los ingenieros que poseen la decisión de usar mucho más aún indagar para las mejoras de las características del mortero o concreto.

En la parte metodológica, el método utilizado para mejorar el resultado de la incorporación del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las mezclas, genera una mayor validez de ensayos y productos. Dicha metodología puedes acomodarse para exploraciones futuras, donde se desee conocer la influencia inmediata de un componente particular (material fino, aditivo, cemento, agregados, agua) sobre las propiedades del mortero.

Como objetivo general del presente proyecto de investigación se plantea analizar la influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020. Y como objetivos específicos se plantea determinar la influencia de las diferentes proporciones (6, 8 y 12%) de material fino que pasa la malla 200 en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020, determinar la influencia de las diferentes proporciones (1, 3 y 6%) de aditivo expansivo en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020 y determinar la influencia de la proporción óptima del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en el costo del mortero para resanes, Lima 2020.

Finalmente, como hipótesis general se plantea la influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo mejoran significativamente las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020. Y como específicas se plantea que las diferentes proporciones (6, 8 y 12%) de material fino que pasa la malla 200 mejoran significativamente las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020, las diferentes proporciones (1, 3 y 6%) de aditivo expansivo mejoran significativamente las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020 y que la proporción óptima del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo incrementa significativamente el costo del mortero para resanes, Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos Nacionales

ALANYA, Jhoe (2017) en su tesis titulada *Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil*. Tuvo como **objetivo** de investigación comparar el mortero sin aditivo y el mortero en proporciones diferentes de 2%, 6% y 10%. Fue un estudio de tipo aplicada. La **población** de estudio estaba formada por probetas usadas en la ciudad de Lima. Los **instrumentos** empleados son los ensayos realizados en el laboratorio y obteniendo como **resultados** las importantes ventajas del primer producto que es mortero con el aditivo expansivo fue una adecuada adherencia, el mismo que se incrementa claramente al aumento del aditivo expansivo, también se muestra una correcta trabajabilidad, disminución de la exudación y la segregación.

El estudio destaca que el elemento expansor IntraPlast es propiamente dicho un adecuado elemento expansor el cual su correcto ejercicio se encuentra en manos de las diferentes proporciones a emplear para cada tipo de obra o requerimiento.

ALEGRÍA, Ciro (2019) en su tesis titulada *Influencia del material más fino que la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo*. Tuvo como **objetivo** de investigación la influencia del porcentaje de finos de la arena en el comportamiento de morteros con aditivo expansivo donde usaron materiales que se encuentran en nuestro mercado nacional, tales como cemento portland tipo I y aditivo expansivo Chema. Fue un **estudio** de tipo aplicada, la población de estudio fue constituida por las probetas realizadas en Lima, la **muestra** fue 46 probetas entre elementos para ensayos de adherencia y tracción. Finalmente, como **resultado** se llegó que, a mayor contenido de finos, el peso unitario aumentaba y la exudación disminuía. En morteros con hasta 2% de aditivo, la capacidad a la tracción y compresión se incrementaban y por ello recomiendan utilizar morteros con 8% hasta 12% de finos y 2% de aditivo.

Trabajos previos Internacionales

TRUJILLO, Raúl (2011) en su proyecto *Uso de Agregado Ligero como Medio de Curado Interno en Concretos de Alto Comportamiento Fabricado con Puzolanas*. México. El **objetivo** de investigación es el uso de materiales finos livianos usados de manera comercial en el país en mezclas de mortero sin y con puzolanas con

la finalidad de valorar el desenvolvimiento de trabajo tal como agente de recuperado interno. Fue un estudio de **tipo** aplicada, la población fueron todas las probetas con mezclas de concreto, los instrumentos son los equipos de laboratorio y finalmente como **resultado** principal es que el efecto de usar elemento saturado como un elemento de sanado interno en concreto con elevado comportamiento, viene a ser la rebaja de retracción.

EL MORTERO, para definir mortero, Alanya sostiene al respecto:

El mortero viene a ser la composición de un aglomerante y agregado fino, elaborado por vías húmedas; en la actualidad dichos morteros muestran escalas significativas de opciones, puede ser el uso de elementos (aditivos) que se diversifican de morteros convencionales y comunes¹

El mortero hoy en día presenta una lista importante de alternativas diferentes para mejorar su trabajabilidad, resistencia a la flexión y compresión; como por ejemplo el uso de aditivos que influye en las propiedades mismas del mortero perfeccionando así sus propias características.

CLASIFICACIÓN DEL MORTERO, para dar a conocer la clasificación del mortero, Alanya sostiene al respecto:

El mortero fue seleccionado según el aglomerante a utilizar en la mezcla ya que, estos pueden ser la cal, cemento con cal, el yeso y cemento a quienes se suman el mortero con elemento aditivo y mortero capacitado²

El mortero se ha diferenciado por los diferentes componentes los cuales fueron mencionado con anterioridad, por lo que sus características se verán diferenciadas de acuerdo con el tipo de uso que se le brindará al mortero ya que estos se clasifican de acuerdo con propiedades marcadas y uso.

Mortero de yeso “Posee el aglomerante principal denominado yeso, su manejo [...] es poco frecuente en base a que el yeso en pasta confiere escasa arena, mostrando de esta manera debilidad en la fragua”. [1]

La mezcla del mortero se facilita rápidamente debido a que genera que no sea suficiente respecto al tiempo y tampoco el correcto para el paso de colocación y armado y correcto para la colocación y el armado.

¹ ALANYA, J. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil. Perú: Lima, 2017.

² ALEGRÍA, C. Influencia del material más fino que pasa la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo. Perú: Lima, 2019.

Mortero de cal: Este mortero se produce con pasta de cal y/o cal hidratada, agua, arena, la cual le brinda al mortero características adhesivas y plastificantes, por este motivo conseguimos que el mortero sea trabajable pero como también es inoportuno usar en el asentamiento de unidades”

Al preparar el mortero mezclado con su pasta o cal propia, arena y agua le brinda al mortero características adhesivas y plastificantes que como efecto de este poseemos un mortero trabajable.³

Mortero de cemento y cal: Se fabrica con pasta de cal o cal hidratada, cemento portland, elementos finos y agua, a este mortero se le denomina mortero pobre. El mortero con cal se vuelve trabajable y adicional a ese material también agregándole cemento posee resistencias iniciales con una buena retención de agua buscando así la trabajabilidad. [12]

Mortero de cemento: Este mortero se encuentra conformado de arena, cemento y agua, el uso de este es generalizado en nuestro medio.

El presente mortero cuenta como principal característica una elevada resistencia mecánica el cual es correcto para usos de albañilería. [14]

Tabla 1. *Uso del mortero de acuerdo con su composición.*

MORTERO	USOS DEL MORTERO DE CEMENTO PORTLAND
1:1	Morteros para rellenos e impermeabilizaciones
1:2	Para pañetes de tanques subterráneos e impermeabilizaciones – Rellenos
1:3	Impermeabilización de pisos, muros, cangrejeras, reparaciones - Rellenos
1:4	Para pegar ladrillos en muros y baldosines, cangrejeras – Rellenos
1:5	Para pegar ladrillos, pañetes exteriores y albañilería en general. También en reparación de enlucidos
1:6 y 1:7	Pegar ladrillos, pañetes exteriores y albañilería – Reparación de enlucidos
1:8 y 1:9	Para pegar construcciones que después serán demolidos, también para estabilización de taludes de cimentación

Fuente: *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Albañilería N.T.P. E-070.*

³ ALANYA, J. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil. Perú: Lima, 2017.

En el presente proyecto se utilizará el mortero de relación (1:3) de cemento y arena el cual es lo que diferentes autores recomiendan para la reparación eventual de secciones de concreto. [18]

Mortero con aditivos, para definir mortero con aditivos, ALANYA sostiene al respecto: “Cuando al mortero natural (de cemento) se le agrega un elemento en la mezcla que tiene por finalidad hacer modificar total o parcialmente sus propias particularidades del mortero natural y así obtener algún bien en los diferentes estados del mortero, estado fresco y endurecido, a la nueva composición obtenida se le denomina mortero con aditivo”.⁴

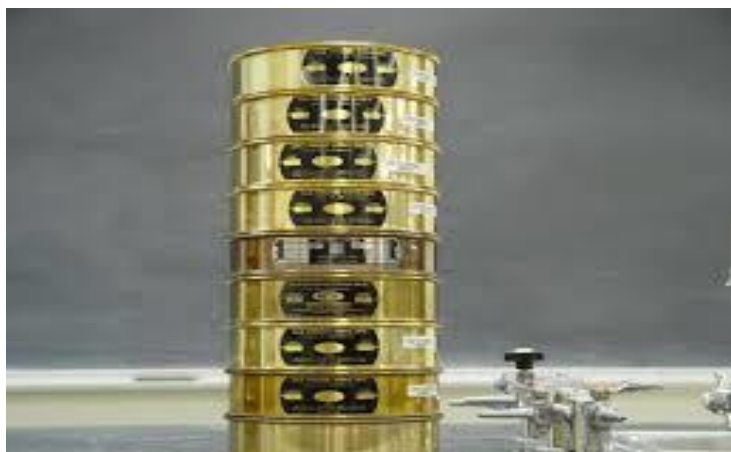
Al mortero con sus propiedades iniciales se busca formar total o parcialmente las particularidades del mortero de cemento para de esta manera conseguir cierto beneficio en ambos estados, fresco y endurecido.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL FINO QUE PASA LA MALLA 200

Mediante análisis granulométrico o granulometría del agregado hallará toda forma mecánico o manual mediante por el cual pueda separarse las partículas formadas del agregado de acuerdo con dimensiones en su forma que logren estar al tanto de sumas de peso para cierta medida que colabora al peso.⁵

“Dichos porcentajes que son retenidos se calculan en cantidades acumulados como parciales según cada malla ya que, con estos últimos resulta diseñar la gráfica de los valores del material según su granulometría”. [32]

Figura 1. Tamiz para granulometría



Fuente: Imágenes Google – Tamiz para granulometría.

⁴ ALANYA, J. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil. Perú: Lima, 2017.

⁵ CAÑAS, M. Material fino que pasa la malla 200. Cuba, 2013. ISSN 1990-8830 / RNPS 2125

Todos los agregados alcanzan a poseer cierto nivel húmedo quien estrictamente en relación con poros de partículas. Los poros se basan a la cantidad, dimensión y/o volumen parcial de permeabilidad y de poros. Estas partículas de los agregados deben desfilan por los diferentes estados que son 4, que se representan a continuación.

El contenido de humedad para ser hallado se puede realizarlo usando la fórmula siguiente.

$$P = \frac{(W - D)}{D} \times 100$$

El método de ensayo planteado en base del material fino que pasa la malla 200 consigue ser apartado de partículas gruesas de forma efectiva y eficiente mediante tamizado húmedo y no por tamizado seco

Definición de aditivo, según Rivera (2019)

El elemento que al ser añadido a la mezcla del mortero y/o concreto con cantidades pequeñas, para la finalidad de brindar o mejorar características concretas en diferentes mezclas en cuanto a su estado fresco y endurecido. Estos aditivos se muestran en el mercado en forma de líquidos o en forma de polvo solubles.⁶

El aditivo cuando es añadido a la mezcla de mortero o concreto, genera variación en sus propiedades o características y/o comportamiento propiamente dicho de la misma mezcla sea en estado fresco como en endurecido.

Clasificación de los aditivos, La Norma ASTM C - 114 nos muestra la siguiente clasificación:

Tabla 2. *Clasificación de los aditivos*

Tipo A	Fluidificante o Plastificante
Tipo B	Retardante
Tipo C	Acelerante
Tipo D	Reductor de agua (Retardante)
Tipo E	Reductor de agua (Acelerante)
Tipo F	Súper reductor de agua
Tipo G	Súper reductor de agua (Retardante)

Fuente: Norma ASTM C - 114

⁶ RIVERA, C. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo. Perú; Lima, 2019.

Aditivo expansivo IntraPlast, “IntraPlast es el aditivo que se vende en polvo el cual posee productos expansores que son finamente molidos y plastificantes especiales, el cual actúa en las mezclas como defloculante y expansor”. [24]

Detalles de aplicación según al fabricante, la dosis o el consumo es de 2 kilogramos de IntraPlast por cada 100 kilogramos de cemento o una bolsa de 0.85 kilogramos por cada saco de cemento.

1.3.1.1. Aplicación según al fabricante

Reparación de superficies, “Las fisuras y demás reparaciones de superficies. Deben encontrarse sanas o limpias elementos mal adheridas, grasa y aceites. Para encofrados deben encontrarse impermeables y firmes si no en caso de concreto viejo y/o nuevo, debe encontrarse libre de agua y sin nada de líquido en la superficie”.⁷

Instrucciones de mezclado, “El aditivo IntraPlast tiene que distribuirse de manera uniforme dentro del árido fino y cemento. En algunos temas que son únicos, la dosis del 2% o diferente puede encontrarse de acuerdo con los requerimientos deseados de expansión. Cuando se añade agua a la mezcla se debe de mover permanentemente o utilizar de manera inmediata y se tiene que asegurar de que el cemento esté fresco”. (Sika, p.4).

Ensayo de fluidez, el presente ensayo se realizará según la norma NTP 334 – 057, la fluidez se encuentra también en la capacidad de compresión y adherencia del concreto, este cambia en función al tiempo que pasa desde la proporción”.⁸ Para encontrar la fluidez se expresa según porcentaje en aumento del diámetro inferior y cincuenta milímetros en alto, que se empujan con un molde correcto que se encuentra ubicado en la mezcla de flujo teniendo una compactación con veinte golpes según capa con ayuda del compresor.

Es importante delimitar que no siempre la fluidez será indicador de una correcta trabajabilidad del concreto o motero.

Para todo ensayo de utilizará aceite para los envases metálicos antes de ser usado y así no dejar que la mezcla se adhiera o modifique a la superficie.

⁷ Hoja De Datos Del Producto Sika® Intraplast® PE Mayo 2019, Versión 01.01 020301010020000025

⁸ ALANYA, J. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil. Perú: Lima, 2017.

Ensayo de Peso Unitario, para este ensayo, se ejecutará de acuerdo con lo establecido por la norma ASTM C 138.

En el presente ensayo se pondrá el mortero en mezcla en un recipiente.

La mezcla se deberá depositar en el recipiente con una compactación continua usando el compactador y así pasar a enrasar con cuidado usando la espátula.

Por lo que al final pesamos la mezcla con el recipiente.

$$\text{Peso unitario} = \frac{(\text{Peso 1} - \text{Peso 2})}{\text{Vol recipiente}}$$

Ensayo de Exudación, este asunto se da en base al sedimento de todos los elementos sólidos que son cargantes en mayor cantidad al agua y se muestran en detención hacia la masa que forman al mortero en estado fresco. Su exudación posee un aforo el cual viene a ser hallada por el volumen global del agua que se muestra en la superficie.⁹

Ensayo de Compresión, el presente ensayo se llevará a cabo en base a las consideraciones que contempla la norma NTP 334 – 051.

Para llenar los moldes duros con el mortero recientemente elaborado, se lleva a cabo en 2 fases compactadas a golpes con el pisón por cada determinado tiempo. Dichos golpes se realizan en la faceta de la mezcla en cuatro fases de ocho golpes cada uno por el cual es importante saber que, los moldes deben ser engrasados previos por llenar.

Pasado 24 horas, se quitan las muestras para después trasladarlos a una poza o cámara con agua y cal procediendo al curado.

Consecutivamente se extraen los especímenes de ser aproximadamente 3 horas antes del ensayo.

Normalmente para encontrar la compresión se usa la siguiente fórmula:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde: P = Carga de rotura aplicada expresada en Kg, A = Sección transversal expresada en cm² y f`c = Resistencia a la compresión expresada en kg/cm².

⁹ ALANYA, J. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil. Perú: Lima, 2017.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación:

Hay 3 tipos principales de investigación en la cual encontramos la básica, aplicada y tecnológica.¹⁰

La presente investigación es de tipo aplicada, el cual está en manos de los progresos de una investigación elemental, y así indagando el estudio y resultados prácticos y también a nivel técnico de conocimientos.

Diseño de investigación:

Según Monterola, (2014, p.12) Los estudios observacionales tienen como objetivo principal la observación de registros de sustentos sin afectar su curso natural de los mismos, si no también establecen las variables que serán estudiadas, observadas. Indica cuantos análisis corresponderá la intervención y cuando involucra además examinar y descifrar las discrepancias estadísticas. En el presente informe de investigación se usará el diseño observacional, donde usamos instrumentos de otros investigadores donde se realiza con la manipulación de variables.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente

X1: Material fino que pasa la malla 200

X2: Aditivo expansivo

Variable Dependiente

Y: Propiedades del mortero para resanes

¹⁰ ÑAUPAS, E. Metodología de la investigación científica. Colombia: Bogotá, 2014. ISBN, 9587621883

Definición conceptual:

Material fino que pasa la malla 200: Este material se consigue mediante lavado del mismo material, dicho ensayo aprueba la determinación por lavado de la cantidad de material más fino que la malla No. 200. Otras partículas y las mismas de arcilla de agregados que se en el agua de lavado y estos materiales que son solubles en agua se revuelven de estos agregados en el ensayo.¹¹

Aditivo expansivo: El aditivo tiene de manera general una determinada acción, aunque puede mostrarse de igual forma a diferentes acciones secundarias. Estos aditivos se encuentran en el mercado mediante o de forma de polvos solubles o también como líquidos, siendo los más aceptados los cuales se venden en base a denominaciones que apuntan a una sociedad o una marca.¹²

Propiedades del mortero para resanes: Un mortero es una mezcla de agregado fino y aglomerante donde los finos son conseguidos por vía húmeda y que actualmente estos morteros muestran diferentes alternativas como el uso de aditivos el cual se diferencia al mortero de uso común o los convencionales. La principal función del mortero es conceder la sobreposición de todas las unidades de albañilería logrando un conjunto que tenga una línea duradera y fuerte. Universalmente el mortero se ve en la albañilería, vestidura de derrames, asentado de ladrillos y enlucidos por lo que obtiene el nombre de mortero de albañilería.¹³

Definición operacional:

Variable independiente (X1): El material fino que la malla No. 200 consigue ser apartado de partículas mayores de modo mucho más eficaz y completamente por tamizado en húmedo que por tamizado al seco. Por lo que en definitiva donde se desee un cálculo exacto de material fino que pasa la malla 200, se usa este método de ensayo, se utiliza este método de ensayo sobre un espécimen antes

¹¹ MARTÍNEZ, H. Metodología de la Investigación científica. México: Calaya, 2018. ISBN-13: 978-607-526-652-7

¹² RIVERA, C. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo. Perú; Lima, 2019.

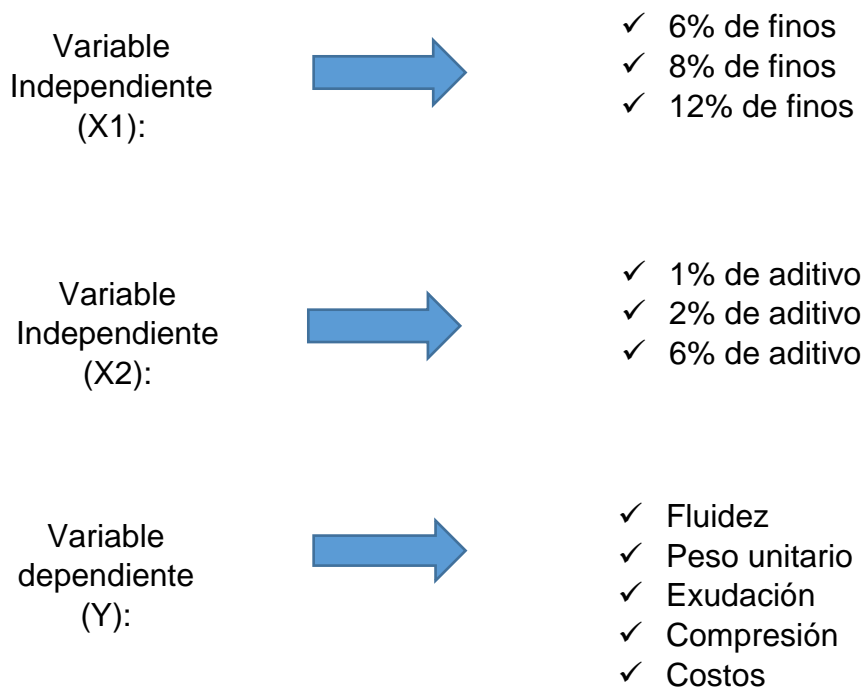
¹³ ALANYA, J. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de Ingeniería Civil. Perú: Lima, 2017.

del tamizado en seco (análisis granulométrico). Usando proporciones de 6%, 8% y 12% representados mediante fichas técnicas.

Variable independiente (X2): Es el elemento que, al ser añadido al mortero en cantidades pequeñas, con el objetivo de mejorar o brindar propiedades concretas a las mezclas, ya sea en su estado fresco o estado endurecido. Usando proporciones de 1%, 3% y 6% de aditivo que serán debidamente representados mediante fichas técnicas.

Variable dependiente (Y): Se muestran diferentes variedades que son importantes de morteros que son para reparaciones, por lo que es necesario conocer sus características para su uso adecuado y eficaz según los requerimientos. Donde se valorará las características físicas mediante la fluidez, exudación, y compresión y costo de la proporción óptima de las variables independientes a través del costo directo elaborado mediante un presupuesto.

- Indicadores:



- **Escala de medición:** Tipo nominal

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: Según Valderrama, (2013, p, 182) la población es el grupo infinito o finito de cosas, seres o elementos que poseen atributos o características usuales, capaces de ser observados. [31] Finalmente, una población viene a ser el grupo de elementos de quienes se desea resolver problemas que se ven afectados de manera general. Es por ello y de acuerdo con la presente investigación, la población se encuentra formada por todas las probetas de mortero del laboratorio de Concreto de la ciudad de Lima.

Muestra: “La muestra es la parte o conjunto del universo a población, escogido por técnicas diversas, pero asumiendo tener en cuenta la representatividad de este. Es decir, cada muestra es característica si congrega las particularidades del universo” [38]

La muestra de la presente investigación está constituida por la cantidad de probetas de mortero a ensayar, que vienen a ser 92 probetas de mortero.

Muestreo: “Viene a ser el asunto de escogimiento del número, de tal manera que los sujetos figuren al grupo del cual estuvieron selectos” [30]

En consecuencia, el muestreo de acuerdo con su técnica proporciona el trabajo de investigación ya que, admite ahorrar recursos de esfuerzo, tiempo y dinero. Sobre todo, cuando lo dice Ñaupas, no requiere efectuar la investigación con toda la población más aún cuando la población es demasiado grande el cual presenta la investigación.

La investigación, utiliza el muestreo no probabilístico, debido a que se elige la muestra a conveniencia del investigador.

Unidad de análisis: Propiedades del mortero para resanes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En esta investigación se usa instrumentos y técnicas que favorezcan a la validez de la investigación, en base a ello, en la presente investigación se emplea la elaboración y/o demostración en el laboratorio y el análisis de las diferentes fallas que se muestren en los morteros para resanes.

La técnica de recolección de datos son el grupo de normas o reglas establecidas y procesos de las cuales favorecen al investigador a establecer una relación con el objeto de la investigación.

Según lo presentado con anterioridad, Valderrama sostiene que la técnica es la búsqueda de datos y la información todas sean usadas de manera conjunta entre sí para el deber de cumplimiento con la información.

En síntesis, la técnica viene a ser una serie de medios que se usan y las cuales colaboran en recolectar la información, por lo que en la presente de investigación se usará la técnica de la observación y experimentos, en baso a que se elaborarán ensayos en laboratorio para la legalización de la hipótesis.

Instrumentos: “El instrumento de recolección de datos posee como principal objetivo recolectar información según los problemas planteados y centrado en la realidad problemática por esto por lo que es real ya que se encuentran dirigidas a las principales necesidades del investigador”. [37]

En conclusión, el instrumento viene a ser el mecanismo o la unidad que utiliza el investigador para la recolección y registro de datos en el campo o laboratorio. Para la presente investigación se elige por usar una ficha de observación de datos el cual colaborará a la recolección de este de la investigación y el análisis de precios unitarios, en este instrumento vamos a demostrar el costo de los materiales empleados en el informe de investigación.

Validez: Para conseguir, el investigador busca la validez del instrumento de investigación por tres profesionales diferentes, el cual en el presente caso ingenieros que son especialistas en la materia para de esta manera sea confiable.

De acuerdo con Valderrama (2013), “la validez es la evaluación del instrumento de la investigación referente a la veracidad, coherencia, dominio y secuencia de las variables e indicadores, de todo lo que se mide” (p.55). En la presente investigación se usa el criterio de juicio de profesionales expertos para la validez que también se logra a raíz de todas las fichas del laboratorio.

Confiabilidad: Para describir la confiabilidad de una investigación, Ortiz sostiene: “El nivel de confiabilidad en esta investigación se coge a las adecuadas dimensiones usadas, las mismas que son calificadas de manera correcta por los indicadores en correlación al contexto de la realidad problemática, a la certificación de nuestras hipótesis y a los objetivos planteados, el cual es en dirección al instrumento de la presente investigación. El número de veces que se repita el instrumento al usar será según al nivel de confiabilidad que brinda el profesional para el correcto uso en los resultados”. [42] En síntesis, la confiabilidad se plantea como los niveles o grados de aplicaciones repetidas que se le aplica a un mismo sujeto el cual debe generar el mismo resultado. Por lo que, en la presente investigación el nivel o grado de confiabilidad se todos los certificados de calibración de los equipos del mismo laboratorio donde se desarrollarán los ensayos y calidad de los materiales.

3.5. Procedimientos:

a). Para el análisis de datos se debe de comenzar con la Adquisición de la información, en esta etapa se rige en la búsqueda de todos los materiales necesarios que se encuentren en relación con la investigación como: proyectos, tesis, periódicos, artículos científicos.

b). Seguidamente se procede con la obtención de los elementos de trabajo para proceder con la realización de los ensayos en el laboratorio, ensayos los cuales fueron establecidos con anterioridad, los cuales se mencionan a continuación:

- ✓ Ensayo de fluidez
- ✓ Ensayo de peso unitario
- ✓ Ensayo de exudación
- ✓ Ensayo de compresión

c). Finalmente, se pasa a la fase de análisis el cual se rige en la búsqueda de información para la ejecución de los ensayos a desarrollar, de esta manera verificar las hipótesis trazadas.

3.6. Método de análisis de datos:

Según Morán y Alvarado, manifiesta que los análisis de datos son recopilados mediante diferentes medios de recopilación de datos ya sea través de cuestionarios, entrevistas y otros que sean obtenidos deben ser analizados de forma minuciosa para ver si responden a las preguntas de investigación y comprobar si la hipótesis es correcta o incorrecta. Para el análisis de datos en necesario dos factores: lo que se desea hacer con los datos y el planteamiento del problema (2010, p.56). Por lo que al desarrollar el presente proyecto de investigación se requiere realizar ensayos de laboratorio que pasarán a ser analizados en gabinete.

3.7. Aspectos éticos:

La ética cumple una función importante en una investigación como reguladora de todas las conductas humanas, cuales provocan aspectos positivos como negativos.

La ética forma parte de la manera de pensar de las personas que se encuentra relacionada con la reflexión de las cosas, en relación con lo moral el cual quiere decir, mostrar contiendas o ideas que permiten entender la ética de un ser humano.

Según a los principios morales y éticos que resguardan la presente investigación, información adquirida en campo es privada y confidencial. Para garantizar la presente investigación, los desarrollos fueron descritos y citados por diferentes autores, tomando como referencia el estilo ISO 690 Y 690 – 2, referido en la adaptación internacional de la norma ISO. También el uso del sistema Turnitin para el análisis de autenticidad.

IV. RESULTADOS

El presente capítulo muestra los resultados de los ensayos, se plantea discutir acerca de los resultados ya obtenidos por los siguientes autores: Palomino Rivera, Aníbal Martín con su tesis titulada “Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento, 2019” y Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”; con el objetivo de presentar conclusiones sobre la Influencia del Material Fino que Pasa la Malla 200 y Aditivo Expansivo en las Propiedades del Mortero para Resanes, Lima 2020.

CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Arena:

Para la arena, este material tiene que ser de propiedad durable, limpio, fuerte, libre de impurezas como podría ser limo, el polvo, álcalis, pizarra y materias que son orgánicas. No deben tener un tamaño de $\frac{1}{4}$ " y la gradación tiene que satisfacer los principales requisitos establecidos en la Norma ASTM C-33.

Cemento:

El cemento portland es un cemento hidráulico que esta formado de silicatos hidráulicos de calcio. El cemento o los cementos hidráulicos se endurecen y fraguan por la reacción química que tiene con el agua. En primera instancia el cemento se mezclará con agua para formar una mezcla como piedra, mejor llamada pasta. Cuando agregamos la pasta al agregado fino, la función de la pasta es actuar como un adhesivo y también une los agregados para de esta manera formar el mortero, el cual es el material de construcción más usado y versátil en el mundo.

Agua:

El agua viene a ser un elemento importante para las pastas, concretos y morteros. Por lo que, la cantidad de agua usada en la mezcla tiende a controlar la durabilidad.

Aditivo expansivo:

IntraPlast® PE, un aditivo en polvo que posee productos expansores finamente molidos y plastificantes especiales, que actúa sobre las mezclas como defloculante y expansor.

- ✓ No permite la floculación plastificando las partículas de cemento en suspensión acuosa para lograr de esta manera una mejor penetración del aglomerante en poros y fisuras.
- ✓ Asegura las lechadas de cemento para que de esta manera actúe reduciendo la exudación del agua y la segregación.
- ✓ Expande el material inyectado antes y durante el fraguado entre 1% a 3% del volumen así aumentando la impermeabilidad y adherencia.

Material fino que pasa la malla 200:

El presente ensayo trata en lavar el material a estudiar o ensayar en ocasiones repetidas hasta que quede el agua limpia para así tamizar al mismo tiempo estas partículas finas que pasan por el tamiz N° 200 (0.074 mm). La muestra se tomó con humedad suficiente para de esta manera evitar la pérdida de las partículas finas del agregado y evitar la segregación. Se secó en una estufa que tiene peso constante por 24 horas a una temperatura entre 105 °C y 110 °C.

En síntesis, se realizó el sistema de cuarteo de una muestra representativa del material a ensayar que en este caso fue agregado de cantera de la Ciudad de Lima.

GRANULOMETRÍA

En la tesis de Palomino Rivera, Aníbal Martín con su tesis titulada “Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento, 2019” Se realizaron 3 granulometrías una para cada porcentaje pasando la malla 200 (ASTM)

1. 5% por ser el valor correspondiente al límite superior de la especificación ASTM C-33 para los finos no plásticos.
2. 12% según límites extremos.
3. 25% (provenientes de tajos nacionales).

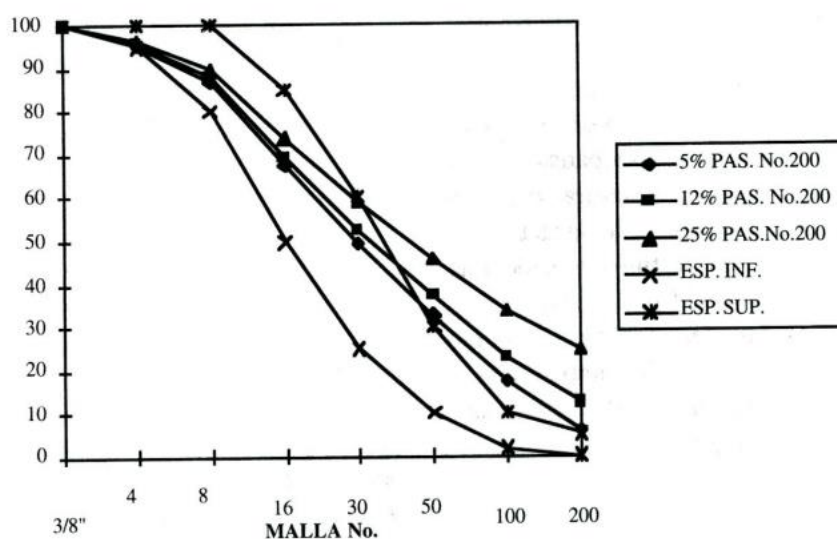


Gráfico N° 1. Granulometría de la arena para diferentes porcentajes pasando la malla 200 ASTM C-136

Tabla N° 3. Propiedades físicas de los agregados bajo estudio.

PROPIEDAD	MATERIAL FINO QUE PASA LA MALLA 200				
	5%	6%	8%	12%	25%
Peso unitario (kg/m ²) suelto	1174.9	1186.7	1187.4	1189.7	1238.5
Envarillado	1258.7	1271.3	1297.9	1313.4	1365.9
%W	3.1	3.0	2.8	2.6	2.4
Peso específico	2.31	2.28	2.26	2.25	2.27
Absorción	8.1	8.2	8.4	8.7	10.4
Humedad (%)	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9
Módulo de finura	2.52	2.50	2.43	2.35	2.02

Fuente: Elaboración propia

En la tesis de Palomino Rivera, Aníbal Martín con su tesis titulada “Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento, 2019” trabajó con porcentajes de material fino en 5%, 12% y 25%, donde muestra un Peso Unitario de 1174.9 kg/cm² al 5% y la presente investigación muestra un aumento en el Peso Unitario de 1186.7 kg/cm² al 6%. Haciendo un incremento respecto al porcentaje de diferencia, donde comparando con los datos obtenidos

en la tesis de Palomino Rivera, se obtiene un incremento en las propiedades físicas de los agregados finos respecto a su porcentaje.

Los datos experimentales obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N°4. Resistencia a la compresión.

Resistencia de Diseño (kg/cm ²)	Días de Curado	Cantidad de Probetas por fecha	Resistencia a la compresión				
			5%	6%	8%	12%	25%
A (210)	7	18	179	179	180	183	169
	14	18	198	197	196	197	196
	28	18	257	257	256	256	243
	56	18	300	298	289	286	278
B (280)	7	18	214	221	232	239	214
	14	18	285	285	284	286	282
	28	18	321	318	310	302	284
	56	18	348	345	324	315	302

Fuente: Elaboración propia

- En mezclas de mortero y concreto fabricadas con cemento y agregado con adiciones es de esperar que se necesite de una cantidad de agua adicional a la de diseño para de esta manera alcanzar una consistencia establecida en las mezclas.
- En la tesis de Palomino Rivera, Aníbal Martín con su tesis titulada “Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento, 2019” respecto a sus porcentajes trabajados se ve que la granulometría del agregado lleva un exceso de finos, aunque mejora la trabajabilidad, aumenta la superficie específica a cubrir, incrementando a su vez la demanda de agua, la cual no es posible cuantificar y corregir siguiendo el procedimiento indicado para el diseño de mezcla. En donde los porcentajes empleados por el Palomino, muestra que con 8% hasta 12% la resistencia a compresión aumenta según el incremento de los días.

PORPORCIÓN DEL MORTERO CON ADITIVO

El autor Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017” muestra un mortero con aditivo en porcentajes de 2%, 6% y 10% respecto a su mezcla patrón sin adición de aditivo expansivo.

Tabla N° 5. Proporción en peso.

	CEMENTO	ADITIVO	ARENA
A (0%)	1	0.02	3.841
B (2%)	1	0.06	3.841
C (6%)	1	0.08	3.841
D (10%)	1	0.12	3.841

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería”

La nomenclatura de los diseños será usada en adelante para Alanya (A, B, C y D)

Tabla N°6. Proporción en peso estudio.

	CEMENTO	ADITIVO	ARENA
X (1%)	1	0.01	3.841
Y (3%)	1	0.07	3.841

Fuente: Elaboración propia

Para la presente investigación en proporción al peso, se determinó los porcentajes de aditivo según las fuentes revisadas y según ficha técnica del aditivo. Por lo que, se estableció los porcentajes de 1%, 3% y 6%, donde este último también es trabajado por Alanya Jhoe.

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE FLUIDEZ, PESO UNITARIO Y EXUDACIÓN

El presente cuadro se muestra los resultados de Peso unitario, fluidez y exudación de un mortero en sus diferentes proporciones de Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

Tabla N° 7. Resultados de fluidez, peso unitario y exudación.

PROPORCIÓN	FLUIDEZ (%)	PESO UNITARIO (Kg/m ³)	EXUDACIÓN (%)
A (0%)	110	2171	4.1
B (2%)	110	2068	0
C (6%)	110	1967	0
D(10%)	110	1899	0

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

La presente tabla muestra los resultados de Alanya, donde según los porcentajes trabajada en su tesis, muestra una fluidez de 110% para la muestra patrón y para las muestras con aditivos en los porcentajes de 2%, 6% y 10%. El Peso Unitario para la muestra patrón es de 2171 kg/m³ que por consiguiente al incremento de aditivo el peso unitario disminuye a 1899 kg/m³ trabajado con porcentaje de 10% de aditivo. Respecto a la exudación, para la muestra patrón muestra una exudación de 4.1% y para las siguientes de 2%, 6% y 10%, muestra una exudación de 0%. Lo que quiere decir que, a mayor incremento de aditivo, la exudación tiende a 0%.

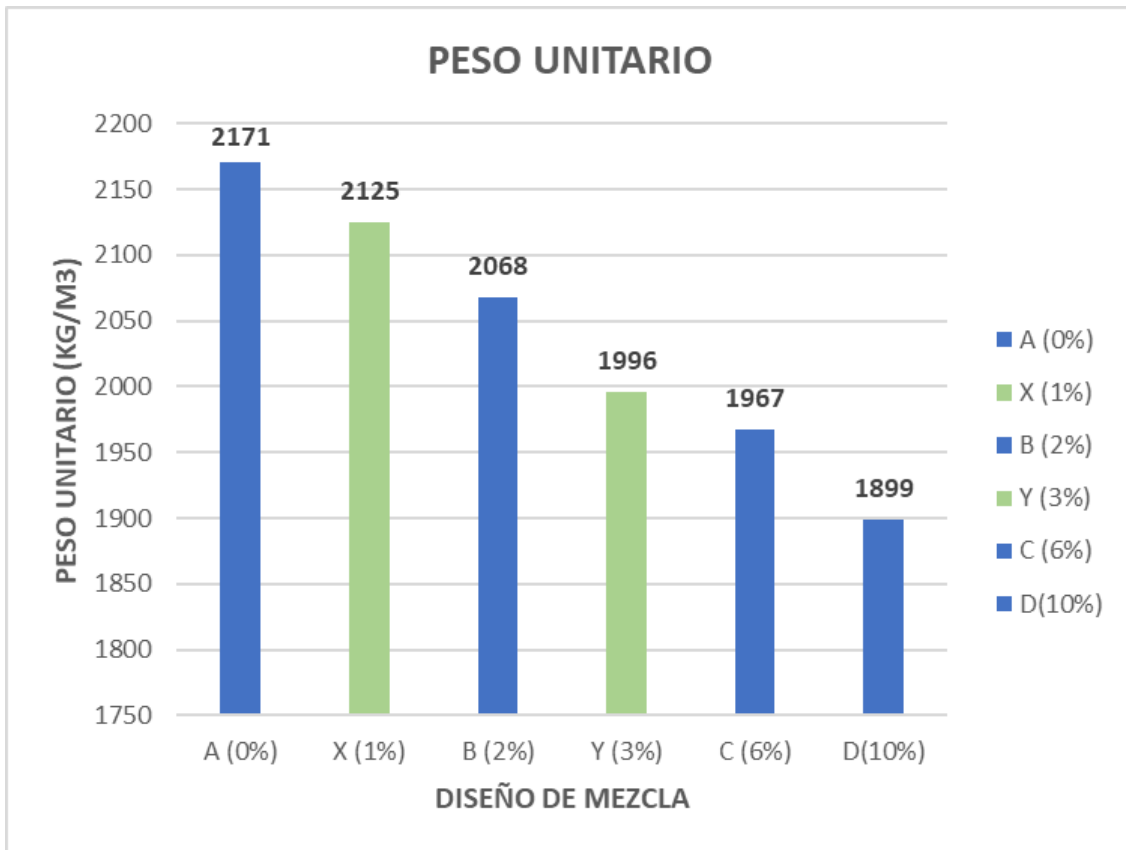


Gráfico N° 2. Gráfica de los pesos unitarios de los diseños del mortero

- El mortero sin aditivo y con aditivo tienen una Fluidez de 110% con \pm 5% en estado fresco.
- Para el mortero sin aditivo, en estado fresco Alanya obtuvo un Peso Unitario de 2171 kg/m³ en promedio y para un mortero con 2% de aditivo el Peso Unitario disminuye a 2068 kg/m³ y para un mortero con 6% disminuye a 1967 kg/m³ por lo que finalmente con 10% disminuye a 1899 kg/m³. Con los porcentajes de la presente investigación se muestra en “X”, “Y” con 1% y 3% respectivamente, el peso unitario disminuye progresivamente por lo que, disminuye la masa y aumenta el volumen cuando se aumenta cada vez el porcentaje de aditivo.
- Respecto a la Exudación del mortero, Alanya Jhoe en su tesis muestra que para su mezcla patrón obtiene una Exudación de 4.1% y con aditivo expansivo, la Exudación es nula. Por lo que en la presente investigación según los porcentajes comparados también muestran una Exudación 0, o sea nula.

- El Peso Unitario es mayor para el aditivo que para el cemento, por lo que, según ficha técnica del aditivo, la variación de agua en la dosificación es fundamental si queremos mantener la Fluidez 110% +/- 5%.
- La reacción del mortero al expandirse es instantánea, después del minuto de mezclado, esto hace que la Exudación con aditivo expansivo sea nula.

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE EXPANSIÓN

A continuación, Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”, muestra un cuadro con los resultados del ensayo de Expansión en las diferentes proporciones.

Tabla N° 8. Ensayo de expansión.

	Deformación Total (mm)	Variación de Volumen (%)
A (0%)	-0.09	0
B (2%)	3.75	2
C (6%)	5.53	3
D (10%)	10.00	5

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

Alanya Jhoe, muestra para su mezcla patrón sin aditivo expansivo una Deformación Total de -0.09 mm lo que muestra ninguna Variación de Volumen (0%).

Para un mortero con 2% de aditivo muestra una Deformación Total de 3.75 mm y una Variación de Volumen de 2%. Para un mortero con 6% de aditivo, muestra una Deformación Total de 5.53 mm y una variación de volumen de 3% y finalmente para un mortero con 10% de aditivo, muestra una Deformación Total de 10.00 mm y una variación de volumen de 5%.

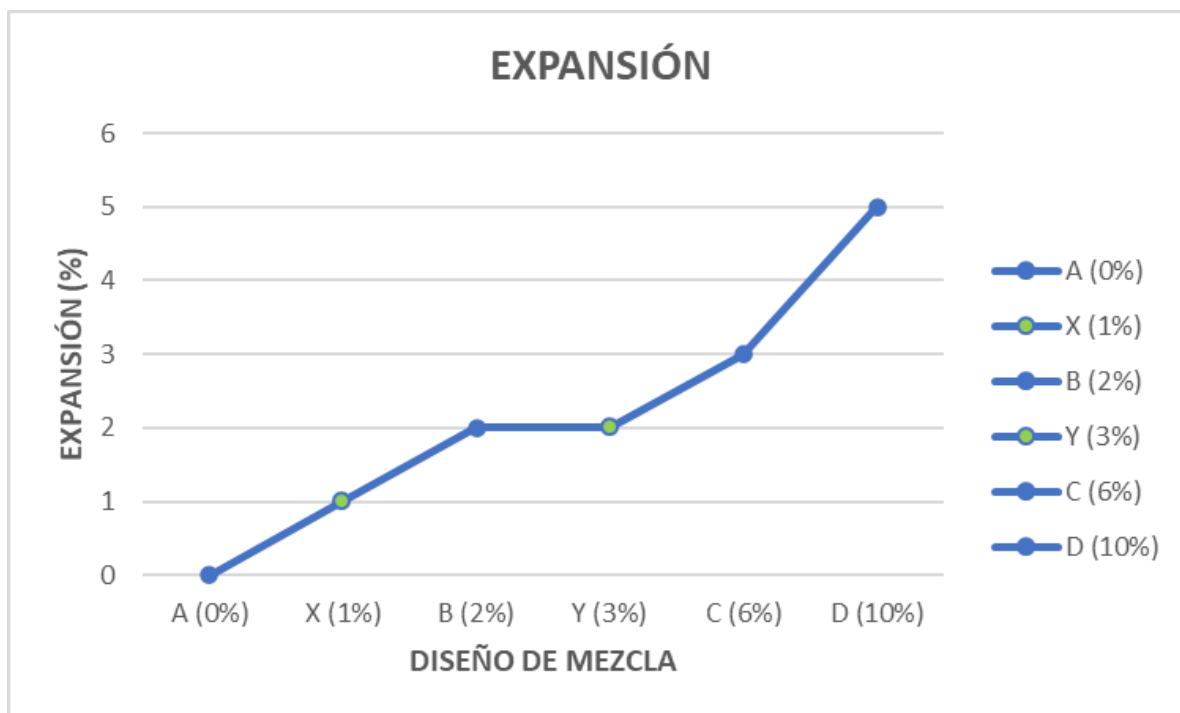


Gráfico N° 3. Gráfico de expansión de los diseños del mortero

- La gráfica N° 3 de Alanya Jhoe, muestra que al variar la concentración del aditivo (2%, 6% y 10%) el volumen también varía (en aumento). Comparando con los porcentajes de la presente investigación con 1% y 3% se muestra que el volumen varía progresivamente. Al aumentar el porcentaje de aditivo, estaremos aumentando el porcentaje de volumen y si disminuimos el aditivo, el volumen también disminuye.

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN

Tabla N° 9. Promedio de los ensayos de compresión.

DISEÑO	COMPRESIÓN PROMEDIO (kg/cm ²)		
	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
A (0%)	171	205	231
B (2%)	164	198	210
C (6%)	147	168	181
D (10%)	115	143	157

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada "Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017"

Tabla N° 10. Resultado de ensayo de compresión (diseño A)

DISEÑO	COMPRESIÓN (kg/cm ²)					
	7 DÍAS		14 DÍAS		28 DÍAS	
A (0%)	176.3	MEDIA	208.8	MEDIA	234.5	MEDIA
	175.1	171	202.9	205	232.7	231
	157.4		206.1		215.8	
	176.6		202.3		239.1	

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

En la tabla N° 10, Alanya muestra el resultado de ensayo de compresión del diseño A, el cual no contiene aditivo. A los 7 días, obtiene una media de 171 kg/cm², a los 14 días obtiene una media de 205 kg/cm² y a los 28 días obtiene una media de 231 kg/cm². Lo que muestra que, pasado los días, la resistencia a la compresión aumenta.

Tabla N° 11. Resultado de ensayo de compresión (diseño B)

DISEÑO	COMPRESION (kg/cm ²)					
	7 DÍAS		14 DÍAS		28 DÍAS	
B (2%)	177.6	MEDIA	198.2	MEDIA	204.9	MEDIA
	168.3	164	195	198	204	210
	156.1		201		200.6	
	151.5		197.9		228.6	

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

En la Tabla N° 11, Alanya Jhoe nos muestra el resultado del ensayo de compresión del diseño B el cual es un mortero con 2% de aditivo. Según los días, la resistencia a compresión aumenta por lo que a los 28 días la media es 210 kg/cm² el cual se muestra que es menor a la media final del mortero sin aditivo.

Tabla N° 12. Resultado de ensayo de compresión del diseño C.

DISEÑO	COMPRESIÓN (kg/cm ²)					
	7 DÍAS		14 DÍAS		28 DÍAS	
C (6%)	147.7	MEDIA	162.2	MEDIA	184.5	MEDIA
	145.5	147	172.7	168	181.1	181
	147		165.4		183.1	
	145.7		172.1		173.9	

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

En la Tabla N° 12, Alanya Jhoe muestra el resultado de ensayo de compresión del diseño C. El mortero presenta una adición de aditivo en un 6%, el cual a 7 días obtiene una media de 147 kg/cm², llegando a una media final a los 28 días de 181 kg/cm². Por lo que esta debajo de los morteros con menos porcentajes de aditivo y según la ficha técnica del aditivo, se usa según el diseño de mezcla.

Tabla N° 13. Resultado de ensayo de compresión del diseño D.

DISEÑO	COMPRESIÓN (kg/cm ²)					
	7 DÍAS		14 DÍAS		28 DÍAS	
D (10%)	114.1	MEDIA	140.6	MEDIA	158.9	MEDIA
	115.4	115	140.5	143	158.7	157
	114		145		155.9	
	115.6		145		154.4	

Fuente: Alanya Veli, Jhoe Well con su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería, 2017”

En la Tabla N° 13, Alanya Jhoe muestra el resultado de ensayo a compresión del diseño D el cual contiene 10% de aditivo, obteniendo resultados menores respecto a la media de los morteros con adición de 2% y 6% de aditivo. En este diseño, Alanya obtiene una media mayor a los 25 días con 157 kg/cm².

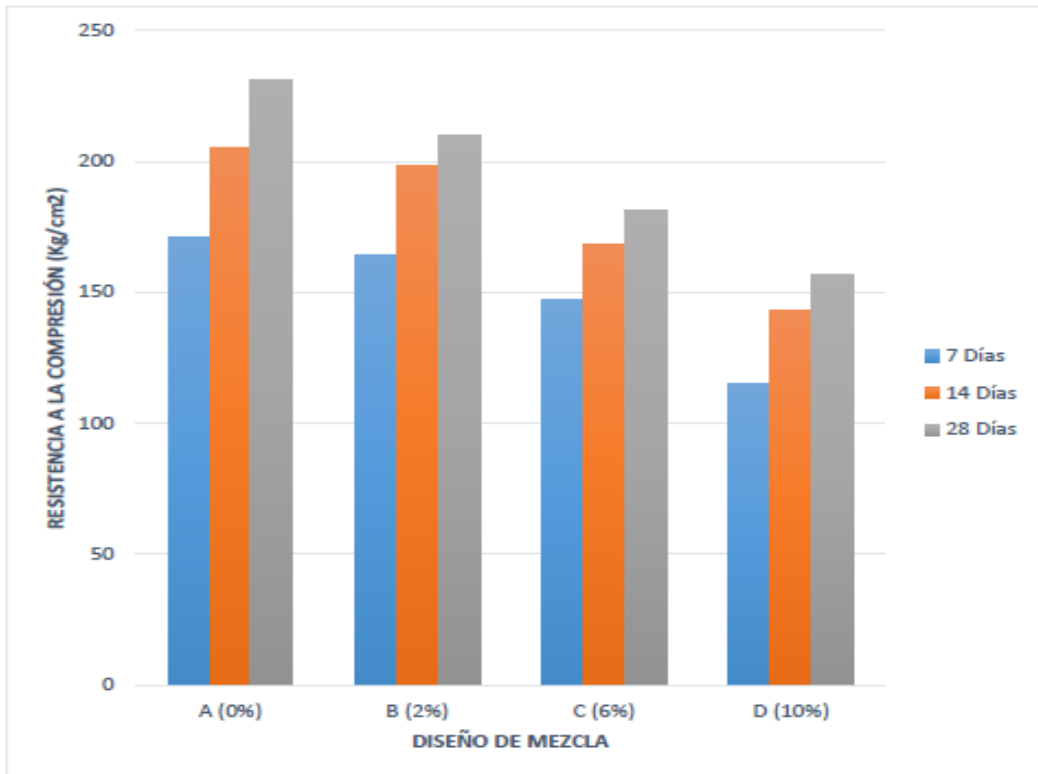


Gráfico N° 4. Resistencia a la compresión de los diseños del mortero.

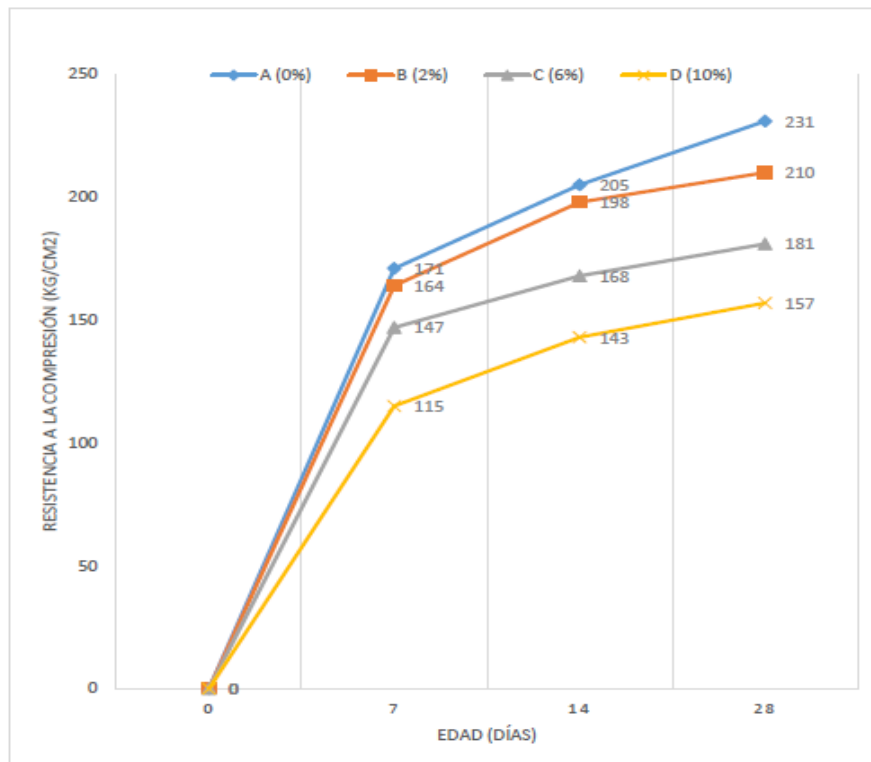


Gráfico N° 5. Resistencia a la compresión de los diseños del mortero por edad.

- Comparando, calculando y observando, Alanya Jhoe, consigna que un mortero sin aditivo y un mortero con aditivo varían según su proporción empleada.
- En el diseño A , mortero sin aditivo, en el diseño B con aditivo al 2%, en el diseño C con aditivo al 6% y en el diseño D con aditivo al 10%; se muestra que a los 28 días, el diseño B tiene una disminución de la resistencia a la compresión calculado en un 9% del diseño A (mortero sin aditivo), a los 28 días el diseño C posee una disminución de la resistencia a la compresión en un 23% del diseño y finalmente a los 28 días el diseño D, posee una disminución de la resistencia a la compresión en un 33% del diseño A. Y para la variación respecto a los morteros con aditivos, a los 28 días, el diseño C tiene una disminución de la resistencia a compresión en un 15% del diseño B y a los 28 días, el diseño D tiene obtiene una disminución de la resistencia a la compresión en un 26% del diseño B.
- Estos resultados dependieron de las proporciones de aditivo empleado en la investigación (2%, 6% y 10%) del peso del cemento. Por lo que se consiguió que con hasta 2% de aditivo expansivo la resistencia a la compresión aumentaba y debido al aumento en el porcentaje de aditivo generaba bajas considerables a su resistencia. En síntesis, según con los resultados, es recomendable utilizar morteros con 8% hasta 12% de material fino que pasa la malla 200 y de 2% de aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes. Es recomendable ejecutar ensayos para cada tipo de cemento o cantera a utilizar con la finalidad de atestiguar un óptimo ejercicio del mortero en las obras de ingeniería.

ANÁLISIS DE COSTO

Tabla N° 14. Análisis de costo por m2, según resultado promedio de tesis anteriores

MORTERO	Monto S/ Alanya	Monto S/ Palomino	Monto S/ Promedio
Sin adición	44.79	48.52	46.65
Con material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo	61.69	63.15	62.42

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de costo de la proporción óptima del mortero material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo, se tomó como referente el análisis de costo de Alanya Jhoe y Palomino Aníbal para morteros con adiciones. Además de la toma como referencia de la tesis de Alegría Ciro con su tesis titulada “Influencia del material más fino que la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo” del año 2019 de la Universidad Nacional de Ingeniería, donde planteó la influencia del material más fino que la malla 200 y aditivo expansivo, delimitando el costo de dicho mortero en S/ 84.30 por m2. Con estos datos, en la presente investigación se realizó un monto referencial con el objetivo de estar cerca al costo real empleado para este tipo de adiciones al mortero.

Figura 2. Análisis de costo unitario por m2 de un mortero para resanes.

Sub Partida	29716	RESANE DE MUROS, LOSAS DE FONDO Y CANALETAS DE BUZONES CON MEZCLA DE	Rend:	4.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 00002	CAPATAZ	HH	0.100	0.2000	22.11	4.42
47 00003	OPERARIO	HH	1.000	2.0000	20.10	40.20
47 00004	PEON	HH	1.000	2.0000	14.85	29.70
						74.32
Materiales						
04 00149	ARENA FINA	M3		0.0200	39.00	0.78
05 02305	AGUA INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTE)	M3		0.0030	10.00	0.03
21 00013	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.0900	17.37	1.56
30 02601	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE EN BOLSA DE 50 LBS	BLS		0.0161	106.74	1.72
						4.09
Equipo						
37 00001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	74.32	1.49
						1.49
Costo unitario por M2 :						79.90

Fuente: Presupuesto Colectores principales y emisor (Arequipa 2017)

Detalle de costo de materiales por m2 en la presente investigación:

Tabla N° 15. Costo por m2 de un mortero con material fino y aditivo expansivo de la proporción óptima (8% y 2% respectivamente).

25/06/2020		Morteros para Resanes con Material Fino que Pasa Malla 200 y Aditivo Exp.				
m2/DIA	MO.	4.0000	EQ.	4.0000	Costo Unitario por: M2	63.39
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
CAPATAZ	hh		0.1000	0.2000	22.27	4.45
OPERARIO	hh		1.0000	2.0000	18.77	37.54
PEON	hh		0.5000	1.0000	13.93	13.93
						55.92
Materiales						
Cemento Portland Tipo I	bls			0.0920	19.70	1.81
Arena Fina	m3			0.0650	35.00	2.28
Aditivo	bls			0.0280	18.70	0.52
Agua	m3			0.0050	12.00	0.06
						4.67
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	55.92	2.80
						2.80

Fuente: Elaboración propia.

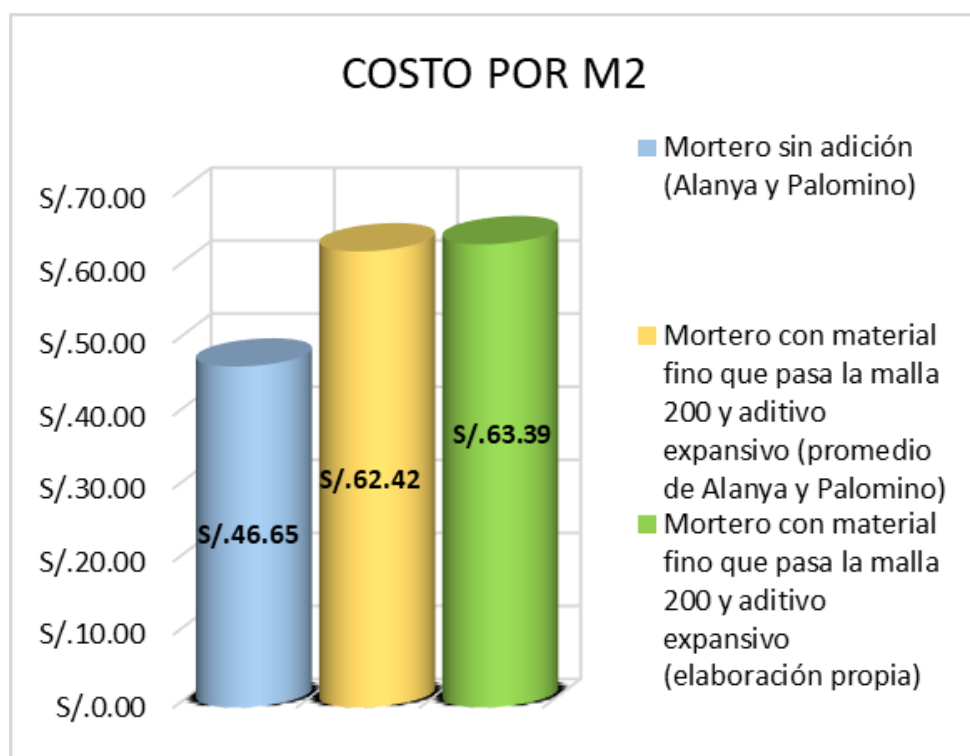


Gráfico N° 6. Análisis de costo de mortero sin adición y mortero con adición por m2.

Se sacó un promedio de los resultados de las fuentes consultadas en la Tabla N° 14 donde al promediar nos dio un monto de S/ 46.65 para morteros sin adición y al promediar los datos para un mortero con material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo nos dio un monto de S/ 62.42, donde claramente se ve un incremento considerable. El cual nos indica que está dentro de lo establecido, ya que, Alegría Ciro con su tesis titulada “Influencia del material más fino que la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo” del año 2019 obtiene un monto referencial de S/ 84.30 por m².

En la Figura N° 2, se observa que el precio del mortero para resanes de muro, asciende a S/ 79.90 por m² incluyendo claramente el personal, materiales, herramientas y rendimiento de cuadrilla.

Los morteros con adición presentan un costo mucho más elevado, pero como tal, estos mismos presentan mayores beneficios respecto al curado de muros, generando una mayor resistencia evitando así que estos muros fallen nuevamente para proporción óptima del mortero (con finos en 8% hasta 12% y aditivo a un 2%).

V. DISCUSIÓN

SANTA CRUZ, Nila. en su tesis titulada “Influencia de la cantidad de agregado más fino que pasa la malla N°100 en la resistencia mecánica del mortero de baja y mediana resistencia fabricado con cemento tipo I andino – Lima 2017” de la Universidad Nacional de Ingeniería, que tuvo como objetivo general determinar la influencia del material más fino que pasa la malla N°100 para, 5%, 12% y 25%, en la resistencia mecánica del mortero. El presente informe de investigación concuerda con el autor ya que, el peso unitario del concreto se incrementa en 0.33% según crecimiento en la arena el porcentaje de finos de 6% hasta 12%, después de incrementar el porcentaje de finos de un 12% hasta 25%, el peso unitario disminuye. Con el incremento gradual de finos, el concreto es cada vez más impermeable y denso hasta obtener un máximo de 12% de finos para así no incrementar pérdidas de mezcla y establecer los parámetros de uso de finos, aumentando significativamente las características físicas y mecánicas de la mezcla.

SANTA CRUZ, Nila. en su tesis titulada “Influencia de la cantidad de agregado más fino que pasa la malla N°100 en la resistencia mecánica del concreto de baja y mediana resistencia fabricado con cemento tipo I andino – Lima 2017” de la Universidad Nacional de Ingeniería, que tuvo como objetivo general determinar la influencia del material más fino que pasa la malla N°100 para 5%, 12% y 25%, en la resistencia mecánica del concreto. El presente informe de investigación concuerda con el autor porque la disminución del porcentaje de exudación se debe principalmente al aumento de porcentaje de finos de 12% hasta 25%, se crean mezclas con una retención de agua mucho mayor y esto hace que tenga una menos exudación. Según el presente informe de investigación en un incremento de 8% hasta 12% de finos la retención de agua se produce en mayor escala por lo que se da para cada relación de mezcla empleada para cada trabajo. Mejorando así las características físicas de la mezcla en los rangos de proporciones establecidas.

PALOMINO, Aníbal en su tesis titulada “Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento, 2019” de la Universidad Nacional de Ingeniería, que tuvo como objetivo general determinar la influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento. El presente informe de investigación concuerda con el autor debido a que, el módulo de finura en el mortero incrementa la resistencia a la compresión, según su incremento de porcentaje usado. Ya que según la norma E070 en el Perú existen canteras de agregados finos cuyo módulo de finura son mayor a lo que establece la norma. Y no solo incrementa la resistencia a compresión sino también a tracción por lo que esto hace que el mortero tenga una mayor adherencia.

ALANYA, Jhoe. en su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería civil, 2017” de la Universidad Nacional de Ingeniería que tuvo por objetivo general Investigar el comportamiento del mortero preparado con un aditivo expansivo al estado fresco y endurecido, que se obtiene con un aditivo, cemento Sol, Portland Tipo I y Arena. El presente informe de investigación concuerda con el autor debido a que tanto el mortero sin aditivo expansivo y con aditivo expansivo tienen una fluidez de 110% y una variación de +- 5% según lo establecido por el autor y efectivamente es correcto ya que la variación de da en un rango no mayor al porcentaje de 5% ya que para mantener lo mencionado para cantidades mayores, la variación de agua es fundamental para mantener la fluidez en 110%.

ALANYA, Jhoe. en su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería civil, 2017” de la Universidad Nacional de Ingeniería que tuvo por objetivo general Investigar el comportamiento del mortero preparado con un aditivo expansivo al estado fresco y endurecido, que se obtiene con un aditivo, cemento Sol, Portland Tipo I y Arena. El presente informe de investigación está de acuerdo con el autor respecto al peso unitario del mortero fresco sin aditivo muestra 2171 Kg/m³ y para un mortero con 2% de aditivo el peso unitario disminuye a 2068 Kg/m³, lo cual esto demuestra como disminuye constantemente la masa e incrementa el volumen cuando se incrementa el porcentaje de aditivo expansivo.

ALANYA, Jhoe. en su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería civil, 2017” de la Universidad Nacional de Ingeniería que tuvo por objetivo general Investigar el comportamiento del mortero preparado con un aditivo expansivo al estado fresco y endurecido, que se obtiene con un aditivo, cemento Sol, Portland Tipo I y Arena. El informe de investigación está de acuerdo con el autor debido a que la exudación del mortero sin aditivo expansivo mantiene un porcentaje en promedio de 4.1%, mostrando una exudación nula al incrementar aditivo al mortero y esto es debido a que la reacción de la mezcla al expandirse es instantánea o sea después de los 4 minutos de mezclado. Para la expansión del mortero la variación de concentración del aditivo muestra que el volumen también varía lo que quiere decir que, al incrementar el porcentaje de aditivo, aumentará el porcentaje de volumen lo cual también se muestra que, al reducir el aditivo, el porcentaje de volumen también reduce. Mostrando así que la influencia del aditivo en proporción de 2% mejora significativamente las características físicas y mecánicas del mortero para resanes.

ALANYA, Jhoe. en su tesis titulada “Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería civil, 2017” de la Universidad Nacional de Ingeniería que tuvo por objetivo general Investigar el comportamiento del mortero preparado con un aditivo expansivo al estado fresco y endurecido, que se obtiene con un aditivo, cemento Sol, Portland Tipo I y Arena. El informe de investigación concuerda con el autor respecto al ensayo de compresión varía de acuerdo con las proporciones usadas en el mortero y según los días (7, 14 y 28) respectivamente. Lo que muestra que a los 28 días y a un incremento de la proporción de aditivo expansivo en el mortero dicha resistencia disminuye en un porcentaje considerable para las diferentes proporciones estudiadas. El mortero sin aditivo expansivo muestra una resistencia a la compresión de 171 kg/cm² lo que a los 14 días muestra una resistencia de 205 kg/cm² y finalmente a los 28 días muestra una resistencia de 231 kg/cm². Esto indica que el uso de aditivo en las propiedades del mortero no mejora significativamente las características mecánicas del mortero para el ensayo a compresión.

ALEGRÍA, Ciro. En su tesis titulada “Influencia del material más fino que la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo, 2019” de la Universidad Nacional de Ingeniería que tuvo como objetivo general Analizar la influencia del material más fino que la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo. El informe de investigación concuerda con el autor que al analizar la influencia del costo del material fino y aditivo expansivo en las propiedades del mortero tiene un incremento o sea presentan un costo mucho mayor pero en cuestiones de beneficios estos presentan mayores beneficios respecto al uso de este mortero modificado para resanes (curado de muros, mejorar las propiedades de resistencia en estado fresco y endurecido evitando de esta manera que estos muros fallen o vuelvan a fallar nuevamente por lo que proporción óptima del mortero con 8% hasta 12% de finos y aditivo a un 2% muestran un incremento de costo.

VI. CONCLUSIONES

1. Según el análisis de la influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, mejora significativamente las características físicas y mecánicas del mortero, estableciendo una proporción óptima de material fino que pasa la malla 200 en un 8% hasta 12% en la arena y para un aditivo expansivo de hasta 2% del peso del cemento ya que, una mayor dosificación, genera que el mortero pierda su resistencia a la compresión.
2. El Peso Unitario para un material fino que pasa la malla 200 representando en porcentaje a un 6% es de 1186.7 kg/cm². Obteniendo un incremento según el porcentaje de diferencia donde a un 8% de finos se consiguió un peso unitario de 1187.4 kg/cm² y de esta manera el peso unitario del fino aumenta según el incremento del material fino mejorando las características físicas y mecánicas del mortero.
3. La resistencia a la compresión del mortero aumenta con un 8% hasta 12% de finos de acuerdo con los días de curado, consiguiendo así una mayor resistencia a la compresión a los 28 días con 196 kg/cm² – 197 kg/cm². Lo que significa que con el uso de fino entre 8% y 12% se considera como proporción óptima para su aplicación
4. Para el mortero en estado fresco el aumento de las proporciones de material fino en la arena de 8% hasta 12% reduce la exudación, acelera el tiempo de fraguado permitiendo así tener una buena trabajabilidad del mortero para las relaciones de 1:3.
5. La expansión del mortero para una dosificación de 2% de aditivo del peso del cemento se consigue una expansión del 2% y para una dosificación de 6% el mortero consigue una expansión del 4% del volumen y finalmente para una dosificación del 10% de aditivo del peso del cemento se consigue una expansión de hasta 6%. Para beneficio, esto le permite al mortero al momento de vaciarlo obtenga una muy buena colmatación

de las grietas, cavidades y resanes de elementos estructurales y no estructurales del concreto.

6. Para el ensayo a comprensión del mortero, se obtuvo que, a mayor dosificación de aditivo expansivo, la resistencia a compresión disminuye y así a medida que el aditivo aumenta. Consiguiendo que la influencia del aditivo expansivo en la propiedad de compresión del mortero no es favorable. Consiguiendo la mayor resistencia en un mortero sin aditivo.
7. En síntesis, según con los resultados obtenidos y comparados con las tesis de referencia, se obtuvo que para la proporción óptima del mortero para resanes es favorable usar morteros con 8% hasta 12% de finos y 2% de aditivo expansivo.
8. El costo del mortero para resanes, asciende a S/ 79.90 por m² incluyendo claramente el personal, materiales, herramientas y rendimiento de cuadrilla. Por lo que, los morteros con adición presentan un costo mucho más elevado, pero como tal, estos mismos presentan mayores beneficios respecto al resane de muros, generando una mayor trabajabilidad y resultado, evitando así que estos muros vuelvan a presentar fallas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que para un mortero con una relación de cemento arena de 1:3, la arena puede tener una proporción óptima entre 8% hasta 12% como máximo de material fino que pasa la malla 200. Para relaciones mayores según el uso de mortero, la arena puede tener entre un 9% hasta 12% como máximo de material fino que pasa la malla 200 para de esta manera se logre mejorar las características físicas y mecánicas del mortero para resanes tal cual establece la Norma Técnica de Prevención N° 400.037.
2. Se recomienda tener en cuenta un correcto control de calidad, principalmente en la granulometría el cual asegure la resistencia y trabajabilidad del mortero para las relaciones 1:3 y morteros según uso. Por lo que, es recomendable incluir al presente informe de investigación un estudio complementario para morteros de alta y mediana resistencia para obtener el total conocimiento de la influencia del material fino que pasa la malla 200 en las propiedades del mortero para resanes.
3. Se recomienda el uso de proporciones cercanas a la resistencia de la estructura a resanar donde se recomienda que la dosificación del aditivo expansivo debe ser mínima para que no disminuya su resistencia a la compresión. Por lo que según el presente informe de investigación se determinó que el porcentaje óptimo del aditivo en las propiedades del mortero es de 2%. Un incremento de dosificación generará disminución en su resistencia a la compresión. Se recomienda hacer ensayos para cada tipo de cantera y cemento a usar.
4. Se recomienda el uso de mortero con adición para fines de resanes, teniendo en cuenta que el costo de este incrementa en un 27% teniendo en cuenta que estos morteros presentan mayores beneficios en lo que respecta a seguridad sísmica de una vivienda, impidiendo de esta manera que los muros o resanes fallen por estas causas, beneficiando así a las familias limeñas de pérdidas materiales y/o humanas.

REFERENCIAS

1. ALANYA, Jhoe. "Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería civil", Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú. 2017.
2. ALEGRÍA, Ciro. "Influencia del material más fino que la malla 100 en las propiedades del mortero con aditivo expansivo", Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú. 2019
3. CORNELIO, Rene. "Evaluación y verificación de las propiedades de los agregados de las nuevas canteras de Lima", Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú. 2009.
4. TRUJILLO, Raúl. "Uso de agregado ligero como medio de curado interno en concretos de alto comportamiento fabricado con puzolanas", Tesis para la obtención del grado de Maestro en Ciencias con Orientación en Materiales de Construcción. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León. México. 2011.
5. ARCHILA, Gustavo. "Evaluación Sobre Adherencia entre Concreto Antiguo y Concreto Nuevo con dos tipos de Epóxicos", Trabajo para la obtención del grado de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2007.
6. OLIVA, Cristian. "Influencia de los superplastificantes en la trabajabilidad y resistencia de los hormigones grado H-25 y H-30. Tesis para optar al título de Ingeniero Constructor. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Austral de Chile. Chile. 2008.
7. ABANTO D. Diseño y análisis, San Marcos, (1ra edición), Lima, Perú, 2016, 313 páginas ISBN: 978-03-7643-7.
8. CONCRETE INSTITUTE, Exigencias para el concreto estructural (ACI 317S-14), Farmington Hills, U.S.A., 2015, 586 pág. ISBN: 978-02-9789-956-7.
9. ASCATE D. "Efecto de un aditivo impermeabilizante en la capilaridad de un mortero de cemento/arena en el norte del Perú", artículo científico de la Universidad Privada del Norte, 2013, pág. 1-13.
10. ASOC. COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE CONCRETO, Tecnología del concreto: Propiedades, materiales y diseño, ASOCRETO, 3ra edición, Bogotá, Colombia, 2010, 228 pág. ISBN: 978-854-6458-05-5.
11. ASTM C 1585-06, Standard Test Method for Measurent of Rate of Absorption of Water by Hydraulic-cement Concretes (Método de ensayo estándar para medir la tasa de absorción de agua para concretos hidráulicos-cemento), ASTM International, 2006.

12. ASTM C 642-04, Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete (Método de examen estándar para absorción, densidad y vacíos de concreto en estado endurecido) ASTM International, 2004.
13. BERNAL C. Metodología de la Investigación, Pearson Educación, 3ra. Edición, Colombia, 2010, 105 pág. ISBN: 978-965-966-112-7.
14. CARRASCO S. "Aditivo Hiperplastificante en absorción de humedad capilar del hormigón", Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, 2013, 87 pág.
15. INTOR V. "Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno", Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2015, 193 pág.
16. DEYER T, Concrete durability, Press, N.Y. - USA, 2014, 403 páginas. ISBN: 978-0-189-78221-5 (PDF).
17. REEDY M., Steel-reinforced concrete structures. Assessment and Repair of Corrosion, Pres, NY, 2008, ISBN: 978-0-5102-3054-9 (PDF), 256 páginas.
18. LABÁN, F. tesis "Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra", Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo, Lima, 2017, 95 pág.
19. DOUGLAS R., Y NOKKEN M., Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete-Making Materials, ASTM International, USA, 2006, p. 240.
20. VALDERRAMA V. Metodología de la investigación científica, 2ta edición, Perú, 2014, ISBN: 978-706-13-9102-6, p. 50.
21. MARTÍN A., Publicación de la absorción capilar de hormigones con áridos calizos cubanos, en materiales de Construcción. pág. 455-725, 2013, ISSN: 0546-4627 e ISSN: 2087-2622.
22. NARANJO, V. Aditivos y resanes para la construcción, Escuela de formación tecnológica. Quito - Colombia, 2007, 167 páginas. ISBN: 0-88323-334-8.
23. VINELLE P. Tecnología de los materiales, Primera edición, México, 1998, 325 pág. ISBN: 0-852-89996-5.
24. VINELLE P. Technology concret, Firts edition, Malasia, 2010, 439 páginas. ISBN: 987-2-372-37215-7.
25. MALLA E. Técnicas y modos de investigación, Universidad Nacional NM, Primera edición electrónica, México, 2014, 88 páginas. ISBN: 987-3-243-5.
26. SALAH M., Estructures of concret. Repair and assessment of corrosion, New York, 2008, 199 páginas, ISBN: 987-2-3401-3152-8.
27. ZZAOTTI G. con el tema Diseño de concreto armado de la Asoc. Cap. Peruano del Instituto Americano del Concreto, Segunda edición, Lima, Perú, ISBN: 978-516-34525-1-7. 268 páginas.

28. GIVEN M. Manera de enseñar la Investigación Científica, Universidad Nacional de Huancavelica, Primera edición, Huancavelica, Perú, 2011, 830 páginas. ISBN: 978-216-01946-1-2.
29. EDISON P. Tipos de tecnología del mortero, Junta Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú, Lima, Perú, Segunda edición, 1997, 369 páginas.
30. MERCELD R. Reinforced durable of Fundamentals concrete, Firtz edic, 2002, 255 páginas. ISBN: 1-302-19326-6.
31. LOPEZ E. Materiales y su naturaleza del concreto, capitulo del ACI peruano, Lima, Perú, 2001, 279 pag.
32. RIVAS F. Influencias del concreto, Capítulo 4 de la Edición ICG, Segunda edición, Lima, Perú, 2014, 299 páginas. Recopilado de la biblioteca nacional del Perú, 2014-06781.
33. FLORES A., Tesis de “Estudio de un concreto fluido de $f'c=250$ kg/cm² con superplastificante para estructuras en la ciudad de Jaén.” Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2016, 113 pág.
34. CONTRERAS M. y GONZALES A. con la tesis “Influencia de la cantidad de vidrio de desecho en reemplazo del agregado fino, sobre la densidad, absorción y resistencia a la compresión en morteros y pilas de albañilería” Facultad de Ingeniería, Universidad nacional de trujillo, Perú 2016, 132 pág.
35. RRIVAS F. Diseño de mezclas de mortero, Capitulo 2, Fondo editorial ICG, Segunda edición, Lima, Perú, 2014, 205 pág. Repositorio de la biblioteca nacional del Perú Número 2014-065923.
36. FERNÁNDEZ M. Influence on the physical-mechanical properties of portland-cement mortar, have amixtures of colophony and tannin, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Madrid, España, 1999, 8 páginas.
37. VALDERRAMA M. Fases para la elaboración de una investigación científica. Cualitativa, cuantitativa y mixta. Universidad San Marcos, Segunda edición, Lima, Perú, 2013, 389 pág. ISBN: 978-261-203-787-6.
38. RIVERA G. Aditivos para mortero y concreto. Capitulo 11. Concreto simple. Primera edición, 2009, 25 páginas.
39. PONCE E. con la tesis “Estudio comparativo del efecto de aditivos chema y sika aceleradores de fragua en la ciudad del cusco en concretos expuestos a climas alto andinos.”, Tesis para la obtención del grado de Ingeniero Civil, Universidad Andina del Cusco. Cusco, Perú, 2016.
40. URBINA R. con la tesis “Comportamiento del Mortero con Aditivo Expansivo para Resane”. Proyecto de investigación para la obtención del título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima 1998.
41. PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (P.C.A.) Proyecto de control de mezclas de mortero o concreto. Primera edición, Mexico, 1978.
42. Instituto Nacional de Investigación y Normalización de Sencico, recopilado del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento. ALBAÑILERIA N. T. P. E-070, Lima, 2006.

43. Organización Internacional de Normalización (ISO), “Especificaciones y definiciones”, ISO 13007-1, Segunda edición, Suiza, 2010.
43. Rivera L. con el tema “Concreto Simple” Recopilación de artículos, libros, seminarios, simposios, congresos y experiencias. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, Colombia.
44. Sika Perú S. A. “Hoja técnica IntraPlast, Aplicación y uso final de los productos Sika”, Cuarta edición, Lima, 2015.
45. MAZA, B. con la tesis “Análisis de la resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con sikadur 32 y chema epox adhesivo 32 – Cajamarca 2016”, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, 2016.
46. GUÍA DE SOLUCIONES SIKA. Problema – Solución según procesos constructivo. Colombia, 2015.
47. NARANJO, V. con el proyecto “Aditivos y resanes para la construcción”, Proyecto previo a la obtención del título de técnico en administración de proyectos de construcción. Escuela de formación tecnológica, Quito, 2007.
48. MAYTA, J. con la tesis “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia del concreto, en la ciudad de huancayo”, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú, 2017.
49. MARTÍNEZ, L. “Compliance limits passed through the sieve fine 200. Influence rheological-mechanical concrete martix. Con propósito de obtener datos de la Norma Cubana 251. Cuba, 2013.
50. SANTA CRUZ M. con la tesis “Influencia de la cantidad de agregado más fino que pasa la malla 100 en la resistencia mecánica del concreto de baja y mediana resistencia fabricado con cemento tipo I andino” tesis para obtener el título de ingeniero civil, Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú, Lima, 2001.

ANEXOS

Anexo 1

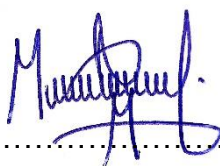
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Maykol Alexis Mestanza López, alumno de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de la Tesis titulado “Influencia del Material Fino que Pasa la Malla 200 y Aditivo Expansivo en las Propiedades del Mortero para Resanes, Lima 2020”, son:

1. De mi autoría
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de Julio del 2020



.....
Mestanza López Maykol Alexis

DNI: 73054867

Anexo 2

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Dr. Cancho Zúñiga Gerardo Enrique, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor de la tesis titulada “Influencia del Material Fino que Pasa la Malla 200 y Aditivo Expansivo en las Propiedades del Mortero para Resanes, Lima 2020”, del estudiante Maykol Alexis Mestanza López, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de Julio del 2020

.....
Dr. Cancho Zúñiga Gerardo Enrique

DNI:

Anexo 3. Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	
¿Cómo influye el material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020?	Analizar la influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020.	La influencia del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo mejoran significativamente las propiedades del mortero para resanes, Lima 2020.	MATERIAL FINO QUE PASA LA MALLA 200	PROPORCIÓN	6% de finos en la arena	Diseño de Investigación: OBSERVACIONAL	
					8% de finos en la arena		
					12% de finos en la arena		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS	ADITIVO EXPANSIVO	PROPORCIÓN	1% de aditivo expansivo	Tipo de Investigación: APLICADA	
¿Cómo influyen las diferentes proporciones (6, 8 y 12%) de material fino que pasa la malla 200 en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020?	Determinar la influencia de las diferentes proporciones (6, 8 y 12%) de material fino que pasa la malla 200 en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020.	Las diferentes proporciones (6, 8 y 12%) de material fino que pasa la malla 200 mejoran significativamente las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020.			3% de aditivo expansivo	Nivel de Investigación: EXPLICATIVO	
					6% de aditivo expansivo	Enfoque de Investigación: CUANTITATIVO	
¿Cómo influyen las diferentes proporciones (1, 3 y 6%) de aditivo expansivo en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020?	Determinar la influencia de las diferentes proporciones (1, 3 y 6%) de aditivo expansivo en las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020.	Las diferentes proporciones (1, 3 y 6%) de aditivo expansivo mejoran significativamente las características físicas y mecánicas del mortero para resanes, Lima 2020.	PROPIEDADES DEL MORTERO PARA RESANES	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS	Fluidez	Unidad de Análisis: PROPIEDADES DEL MORTERO PARA RESANES	
¿Cómo influye la proporción óptima del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en el costo del mortero para resanes, Lima 2020?	Analizar la influencia de la proporción óptima del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo en el costo del mortero para resanes, Lima 2020.	La proporción óptima del material fino que pasa la malla 200 y aditivo expansivo incrementa el costo del mortero para resanes, Lima 2020.			Peso unitario		
					Exudación		Técnica: INFORMACIÓN SISTEMÁTICA
					Compresión		
			COSTO	Costo Directo			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Matriz de Operacionalización de variables

	VARIABLES	CONCEPTO CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable Independiente	MATERIAL FINO QUE PASA LA MALLA 200	El material fino que la malla 200 se obtiene por lavado del material, este ensayo permite la determinación por lavado de la cantidad de material más fino que la malla No. 200. Las partículas de arcilla y otras partículas de agregados que se dispersan por el agua de lavado y los materiales solubles en agua, se remueven de los agregados durante el ensayo (Martínez. 2013. p. 8)	El material fino que la malla No. 200 puede ser separado de partículas mayores de manera mucho más eficiente y completamente por tamizado en húmedo que por tamizado en seco. Por lo tanto, cuando se desee una determinación exacta del material fino que la malla 200 en agregados finos o gruesos, se utiliza este método de ensayo sobre el espécimen antes del tamizado en seco (análisis granulométrico). Usando proporciones de 6%, 8% y 12% representados mediante fichas técnicas.	PROPORCIÓN	6% de finos en la arena	Ficha técnica
					8% de finos en la arena	Ficha técnica
Variable Dependiente	ADITIVO EXPANSIVO	Un aditivo tiene por lo general una acción principal, aunque puede presentarse igualmente a ciertas acciones secundarias. Los aditivos se comercializan bajo la forma de polvos solubles o bien como líquidos, siendo estos los más aceptados y se venden bajo denominaciones correspondientes a una marca o sociedad. (Rivera, p. 210).	Es el producto que añadido al mortero o concreto en pequeña cantidad, con el propósito de mejorar o dar propiedades específicas a las mezclas, tanto para su estado fresco como para su estado endurecido. Usando proporciones de 1%, 3% y 6% de aditivo que serán debidamente representados mediante fichas técnicas.	PROPORCIÓN	1% de aditivo expansivo	Ficha técnica
					3% de aditivo expansivo	Ficha técnica
					6% de aditivo expansivo	Ficha técnica
Variable Dependiente	PROPIEDADES DEL MORTERO PARA RESANES	El mortero es la mezcla de un aglomerante y agregado fino, realizado por vía húmeda; sin embargo, actualmente los morteros presentan una gama importante de alternativas, como la utilización de aditivos que se los diferencian de los morteros comunes o convencionales. La función del mortero es permitir la sobreposición de las unidades de albañilería, formando un conjunto que tenga una liga fuerte y duradera. Generalmente el mortero se contempla en la albañilería, asentado de ladrillos, enlucidos, vestidura de derrames, por lo cual adopta el nombre de mortero de albañilería. (Alanya 2017, p. 17)	Aparecen otra variedad importante de morteros que es para reparaciones, por lo cual es necesario conocer sus propiedades para un uso eficaz y adecuado de tales requerimientos. Donde se valorará las características físicas mediante la fluidez, exudación, y compresión y costo de la proporción optima de las variables independientes a través del costo directo elaborado mediante un presupuesto.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS	Fluidez	Ficha de ensayo de fluidez
					Peso unitario	Ficha de ensayo de peso unitario
					Exudación	Ficha de ensayo de exudación
					Compresión	Ficha de ensayo de compresión
				COSTO	Costo Directo	Presupuesto

Fuente: Elaboración propia

HOJA DE DATOS DEL ADITIVO



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika® Intraplast® PE

EXPANSOR PARA MEZCLAS DE CEMENTO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

IntraPlast® PE es un aditivo en polvo, que contiene plastificantes especiales y productos expansores finamente molidos, que actúa sobre las mezclas como:

- Expansor
- Defloculante

USOS

- Inyecciones de pastas o morteros en fisuras, grietas, juntas, vainas de cables pretensados.
- Reparaciones de concreto dañado o mal confeccionado (cangrejeras).
- Concreto de relleno y en general cualquier tipo de inyección de concreto o mortero (grouting).

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Impide la floculación plastificando las partículas de cemento en suspensión acuosa, se logra así una mejor penetración del aglomerante en fisuras o poros.
- Estabiliza las lechadas de cemento, reduciendo la segregación y exudación del agua.
- Expande el material inyectado antes y durante el fraguado (1% a 3% del volumen), aumentando la adherencia e impermeabilidad.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Caja de 7 Unidades x 850 g
Apariencia / Color	Polvo color blanco
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	Intraplast® PE debe mantenerse en sitio fresco y bajo techo; en estas condiciones se puede almacenar en su envase cerrado original.
Densidad	1,40 kg/L

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

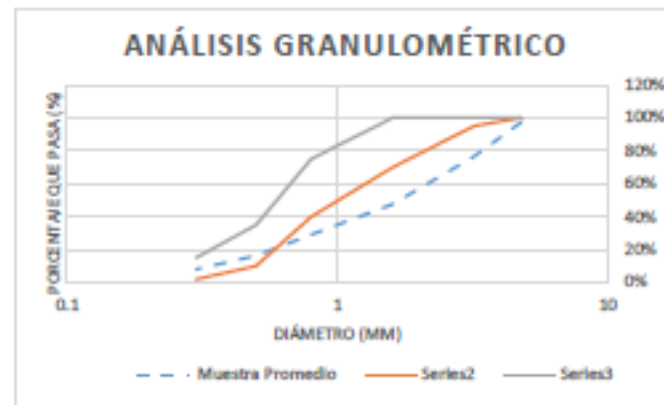
Consumo	2 kg. de Intraplast® PE por 100 kg de cemento (1 bolsa de 0.85kg por saco de cemento).
----------------	--

Hoja De Datos Del Producto
Sika® Intraplast® PE
Mayo 2019, Versión 01.01
020301010020000025

Anexo 6

RESULTADOS DE TESIS CONSULTADAS - ALANYA JHOE

TAMIZ	PESO RET (g)	RETENIDO (%)	Muestra Promedio RET. ACUM (%)	% PASA
N°4	15.4	3%	3%	97%
N°8	125.9	21%	24%	76%
N°16	173.6	29%	52%	48%
N°30	110.4	18%	71%	29%
N°50	77.4	13%	84%	16%
N°100	48.7	8%	92%	8%
FONDO	48.4	8%	100%	0%



PRCENTAJE QUE PASA LA MALLA 200

	I	II	III
Peso seco de la muestra original (gr)	500	500	500
Peso seco de la muestra lavada (gr)	476.4	479.4	478.5
Porcentaje que pasa la malla 200 (%)	4.72%	4.12%	4.30%
%QUE PASA LA MALLA 200 = 4.38%			

RESULTADOS DE TESIS CONSULTADAS – ALANYA JHOE

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE ARENA GRUESA

GRANULOMETRÍA

				1ra Muestra
TAMIZ	PESO RET (g)	RETENIDO(%)	RET. ACUM (%)	% PASA
N°4	11.5	2%	2%	98%
N°8	109.0	18%	20%	80%
N°16	163.5	27%	47%	53%
N°30	110.8	18%	66%	34%
N°50	65.9	14%	80%	20%
N°100	58.7	10%	90%	10%
FONDO	60.4	10%	100%	0%

				2da Muestra
TAMIZ	PESO RET (g)	RETENIDO(%)	RET. ACUM (%)	% PASA
N°4	17.8	3%	3%	97%
N°8	140.1	23%	26%	74%
N°16	186.1	31%	57%	43%
N°30	109.8	18%	76%	24%
N°50	69.0	12%	87%	13%
N°100	39.7	7%	94%	6%
FONDO	37.2	6%	100%	0%

				3ra Muestra
TAMIZ	PESO RET (g)	RETENIDO(%)	RET. ACUM (%)	% PASA
N°4	16.9	3%	3%	97%
N°8	128.7	22%	24%	76%
N°16	171.3	29%	53%	47%
N°30	110.5	18%	71%	29%
N°50	77.3	13%	84%	16%
N°100	47.7	8%	92%	8%
FONDO	47.5	8%	100%	0%